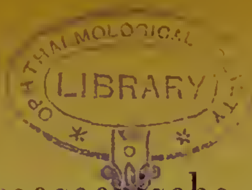




Das stereoscopische Sehen

nach

Schieloperationen.

Inaugural-Dissertation
verfasst und der
hohen medicinischen Facultät
der
kgl. Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der Doctorwürde
in der
Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe
vorgelegt von

Isidor Bielefeld
aus
Cöln.

Würzburg.
Becker's Universitäts-Buchdruckerei.
1882.

Referent:

Herr Prof. Dr. Michel.

I.

Wenn wir einen Körper monocular betrachten, so können wir, abgesehen von den Nebenmomenten, die unserem Urtheile zu Hülfe kommen können, sowohl über die Entfernung des ganzen Objectes, als auch über die Entfernung einzelner Theile desselben von einander, d. h. von seiner Grösse, kein bestimmtes Urtheil gewinnen. Die Lokalität jedes Punktes des Netzhautbildes gibt uns nur an, in welcher Richtung wir den entsprechenden Punkt des Objectes zu suchen haben, nicht aber, wie weit ein jeder Punkt von uns entfernt ist. Sonach müssten uns sämmtliche Punkte des Netzhautbildes in einer und derselben Entfernung, also in einer Kugelfläche liegend erscheinen.

In Wirklichkeit bedienen wir uns aber bei dem Sehen mit einem Auge verschiedener Hülfsmittel, wodurch wir meist in den Stand gesetzt sind, uns eine richtige Vorstellung von der Entfernung der Gegenstände zu verschaffen. Diese bestehen [1]:

1) In der Erfahrung von der Grösse der Objecte im Vergleiche zum Gesichtswinkel, in dem sie uns erscheinen;
2) In dem Gefühle der nothwendigen Accomodationsanstrengung;

---

[1] *Helmholtz.* Physiol. Optik 1867 S. 622.

3) In der Beobachtung bei Bewegung des Kopfes und des Körpers.

Diese Mittel sind aber nicht immer stichhaltig, da sie uns von gewissen Bedingungen abhängig machen, und wenn diese nicht erfüllt sind, z. B. wenn wir unbekannten Gegenständen gegenüberstehen, uns oft groben Täuschungen aussetzen:

Beim binocularen Sehen hingegen gewinnen wir vorerst im Gefühle der Convergens beider Augenachsen ein neues Hülfsmittel zur Beurtheilung der Entfernung. Der Hauptvortheil desselben liegt aber in Folgendem: Jedes Auge für sich entwirft ein besonderes perspectivisches Bild der vor uns gelegenen körperlichen Gegenstände; und da beide Augen dadurch, dass sie etwas von einander abstehen, die Objecte von verschiedenen Gesichtspunkten aus zeigen, so müssen die von ihnen entworfenen Bilder etwas verschieden sein. Ein Gemälde aber und jeder uns nur Flächenausdehnung darbietende Gegenstand wird auf beiden Netzhäuten das gleiche Bild hervorrufen müssen. Durch eine einfache geometrische Construction können wir daher die Lage eines jeden Punktes bestimmen, indem wir ihn dahin verlegen, wo die beiden Richtungslinien, die durch jedes Netzhautbild und den Knotenpunkt des betreffenden Auges gegeben sind, sich schneiden. Es ist diese Berechnung eine sehr genaue, da wir sehr feine Differenzen beider Netzhautbilder noch erkennen können [1]).

Bei dem Sehen mit einem Auge haben wir also eigentlich keine körperliche Wahrnehmung, sondern der Eindruck des Körperlichen ist nur eine durch andere Mittel gewonnene subjective Vorstellung. Bei dem stereoscopischen Sehen hingegen ziehen wir aus der Verschiedenheit beider Netz-

---

[1]) Siehe *Helmholtz.* Physiol. Optik S. 637.

hautbilder in Bezug auf Entfernung der Gegenstände direkt geometrische Schlüsse.

Eine noch weit grössere Bedeutung gewinnt aber das stereoscopische Sehen, wenn wir es mit den verschiedenen Stellungsanomalien zu thun haben, die wir unter dem Namen Strabismus zusammenfassen. Wir sind durch das Verdienst *Albrecht von Gräfes,* der, gestützt auf ein richtiges Verständniss der bei der Schieloperation zu berücksichtigenden mechanischen Verhältnisse, die bei der früheren Art zu operiren auftretenden Uebelstände zu vermeiden lehrte, in den Stand gesetzt, die fehlerhafte Stellung der Augen vollkommen beseitigen zu können; denn die geringen Abweichungen von der Parallelstellung, die auch nach richtig ausgeführter Operation zurückbleiben können, werden wohl von der kosmetischen Seite aus nicht in die Waagschale fallen. Es drängt sich uns aber eine andere Frage auf. Wer bürgt uns dafür, dass sich nicht nach der Operation von neuem eine fehlerhafte Stellung entwickelt, dass z. B. bei operirtem Strabismus convergens derselbe sich nicht zurückbildet, oder gar divergentes Schielen entsteht?

Ueberlassen wir es nicht nach der Muskeldurchschneidung den verschiedensten Kräften, die Stellung der Augen nach Gutdünken zu beeinflussen? Wer kann es genau im Voraus bestimmen, wo sich der durchschnittene Muskel inseriren, welche Kräfte er in der Folge entwickeln wird? Wer wird es nicht einsehen, dass durch die neuen Beziehungen, die sich zwischen den durchschnittenen und unverletzten Muskeln ausbilden, die Bewegungen bei der Seitenwendung und bei der Accommodation neue fehlerhafte Stellungen herbeiführen können? Und beobachtet nicht daher heute noch jeder beschäftigte Ophthalmologe eine genügende Anzahl von Fällen, bei denen sich nach der Operation Secundärschielen entwickelt hat?

In dem stereoscopischen Sehen aber bietet sich ein Mittel, welches uns die Garantie dafür gibt, dass sich die eingetretene Parallelstellung erhalten wird. Die grosse Gewalt, welche das binoculare Sehen auf die Augenmuskeln ausübt, die Uebermacht, mit der die Augen durch Prismen im Dienste des binocularen Einfachsehens selbst zu ganz ungewöhnlichen Stellungen genöthigt werden können, mit Hülfe welcher nach Lähmungen einzelner Augenmuskeln, trotz der sogenannten Contractur des Antagonisten das Schielen oftmals verschwindet[1]), wird auch hier ihren Einfluss geltend machen. Ihr wird es ein Leichtes sein, die Muskelkräfte, welche die Augen aus ihrer regelrechten Stellung zu einander entfernen könnten, zu reguliren.

II.

Diese beiden Gründe (Sicherung der durch die Strabotomie erzielten Resultate und genaue Wahrnehmung der Tiefendimension) werden das Eintreten des stereoscopischen Sehens nach der Schieloperation wünschenswerth machen. In den meisten Fällen tritt dasselbe aber nicht sofort nach der Schieloperation ein, sondern es stellen sich ihm verschiedene Schwierigkeiten entgegen.

Es besteht auf dem schielenden Auge oft eine Amblyopie, die das Zustandekommen des binocularen Sehens nach der Operation unmöglich macht, dadurch, dass die Bilder desselben neben denen des normalsehenden Auges nicht verwerthet werden können. Es sind hierbei zwei Arten von Sehschwäche auseinander zu halten:

Dass bei Schielenden oft eine Schwachsichtigkeit vorkommt, die durch das Schielen nicht beeinflusst wird, aber

---

[1]) *Schweigger: Zehender* klin. Monatsbl. 1867 S. 1.

eben durch den Mangel des Binocularsehens bei vorhandenen veranlassenden Ursachen, den Ausschlag für das Eintreten des Strabismus gegeben haben kann, wird von Niemandem bezweifelt, und kann ja auch anamnestisch und durch greifbare Veränderungen auf dem sehschwachen Auge festgestellt werden.

Das Bestehen einer anderen Form von Schwachsichtigkeit, ist aber nicht so leicht nachzuweisen und wird daher auch heute noch bestritten; ich meine die sogenannte amblyopia ex anopsia.

Man versteht unter amblyopia ex anopsia[1]) eine Abstumpfung des Sehvermögens, welche sich in Folge einer lange Zeit fortdauernden Unthätigkeit eines Auges bei monolateralem Strabismus oder einer andern von Geburt an schon bestehenden passiven Unthätigkeit eines Auges ohne nachweisbare anatomische Veränderung entwickelt.

Man hat früher jede mögliche bei Sehhindernissen bestehende Herabsetzung des Sehvermögens unter diese Rubrik einreihen wollen. Erst in neuerer Zeit sind besonders durch die Untersuchungen *von Gräfe's*[2]) die Zweifel so weit gehoben, dass man nur bei den oben angeführten Verhältnissen eine Sehstörung in Folge von Nichtgebrauch annimmt.

Doch auch mit dieser Einschränkung begnügen sich heute nicht mehr alle Autoren, sondern es wird von mancher Seite das Vorhandensein einer amblyopia ex anopsia vollständig negirt. Der Hauptvertreter dieser Ansicht ist *Schweigger,* während *Leber* das Bestehen der Sehschwäche aus Nichtgebrauch am nachdrücklichsten vertheidigt. Nach *Leber* leitet sich jede hochgradige Schwachsichtigkeit des schielenden Auges, die ohne materielle Veränderung des-

---

[1]) *Leber*, *Gräfe* u. *Sämisch* Handb d. Augenheilk. V. p. 1011.
[2]) *Gräfe's* Arch. f. Ophth. I. A. S. 82—120 u. S. 326—330 II. B. S. 179—181.

selben besteht, von dem Nichtgebrauch her. Er stützt sich hauptsächlich darauf, dass diese eigenthümliche Form einseitiger Schwachsichtigkeit ohne Strabismus kaum beobachtet wird. Es bestehe dieselbe in einer Funktionsstörung derjenigen Theile der Netzhaut, deren Bilder dem gemeinschaftlichen Sehacte dienen und beim Schielen zum Zwecke des deutlichen Sehens unterdrückt würden; also der macula lutea, der temporalen und nur eines Theiles der nasalen Netzhauthälfte. Im Gegensatze hierzu erkennt *Schweigger*[1]) nicht nur das Bestehen der Amblyopie aus Nichtgebrauch nicht an, sondern er glaubt nachweisen zu können, dass ohne hochgradige Amblyopie überhaupt kein Unterdrücken der Netzhautbilder stattfinde, sondern, wenn auch nicht stereoscopisch gesehen werde, so nähmen die Patienten beide Bilder neben einander wahr. Bei Richtigkeit dieser Behauptung würde natürlich a priori der Begriff der amblyopia ex anopsia hinfällig werden.

Es werden von den verschiedenen Autoren, je nachdem dieselben der einen oder der andern Ansicht huldigen, die verschiedensten Gründe pro et contra geltend gemacht und widerlegt. Es würde uns zu weit führen, wenn wir auf die Einzelheiten dieses Streites eingehen wollten, und ich begnüge mich daher damit, auf die obengenannten Schriften und die Darlegung von *Alfred Gräfe*[2]) zu verweisen, die den Stand dieser Frage hinreichend erläutern.

Obschon es bei solchem Stande dieser Frage gewagt erscheint, darüber ein bestimmtes Urtheil zu fällen, so scheint uns doch so viel fest zu stehen:

---

[1]) Handbuch der Augenheilkunde 1880 S. 162 u. fgd. Klin. Untersuchungen über das Schielen 1881 S. 67—79 S. 101—111.

[2]) *Gräfe* und *Sämisch* Handb. der Augenheilkunde VI. p. 105 und fgd.

Um die störenden Doppelbilder zu vermeiden, vernachlässigt der Schielende meist die von dem Theile des schielenden Auges, der dem binocularen Gesichtsfelde entspricht, ausgelösten Netzhautreize, gerade so, wie wir beim Mikroscopiren von den Sinneseindrücken des nicht verwendeten Auges abstrahiren. Durch die Gewohnheit an diese Anopsie wird oft die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit den Bildern des betreffenden Netzhauttheiles zuzuwenden allmählig herabgesetzt. Es kann daher der Schielende aus schwächeren Sinneseindrücken des schielenden Auges die richtigen Schlussfolgerungen nicht ableiten; oder anders ausgedrückt, die von dem schielenden Auge ausgelösten Netzhautreize werden gewöhnlich von den Regionen der geistigen Perception, d. h. von der Corticalis des Gehirns, nicht beachtet, und es gehören daher bedeutend stärkere Lichteindrücke, als sie durch die wirkliche Sehschärfe gefordert würden, dazu, um wahrgenommen zu werden.

Als ein weiteres Hinderniss des stereoscopischen Sehens erscheinen die anomalen Beziehungen, in denen die Projection beider Netzhäute zu einander stehen können. Zu ihrer Darlegung werden wir das verschiedene Verhalten des binocularen Sehactes der Schielenden vor der Operation uns vor Augen führen müssen. Ich will mich dabei, um die Sache nicht durch weitere Discussionen zu verwirren, an die Darstellung von *Alfred Gräfe* halten [1]).

Nach ihm unterscheiden wir folgende Arten der Alteration des Binocularsehens bei Schielenden.

(Ich glaube vorher noch bemerken zu müssen, dass Fälle, bei denen hochgradige Amblyopie auf Seiten des abgelenkten Auges vorhanden ist, bei diesen Betrachtungen aus leicht begreiflichen Gründen ausser Acht gelassen werden.)

---

[1]) *Gräfe* u. *Sämisch* Handb. d. Augenheilkunde VI. p. 114.

1) In einer Reihe von Strabismen, namentlich bei den Formen monolateralen Schielens, bei welchen das schielende Auge noch ein relativ gutes Sehvermögen besitzt, können wir das scheinbar erloschene oder zu Zeiten noch wahrgenommene Doppelsehen wieder zum Bewusstsein bringen, wenn wir durch farbige Gläser, vor ein Auge gelegt, die Lichteindrücke differenziren, was oft erst nach monocularer Uebung des schielenden Auges gelingt. (Sollte auch dieses nicht zum Ziele führen, so wird sich eine recht gute und rasche Methode, die in der Würzburger Universitätsaugenklinik üblich ist, nämlich in einem dunklen Raum die Bilder zu prüfen, sehr empfehlen.) Stellung und gegenseitige Entfernung der Doppelbilder stehen hier noch im richtigen Verhältnisse zu der objektiven Stellung der Augen; die fehlerhafte Stellung des Auges ist hier also noch keine bewusste, d. h. das Bewusstsein davon wird noch nicht zur richtigen Bestimmung der gesehenen Objekte verwerthet.

2) Alles verhält sich wie bei Nr. 1, nur dass die durch die farbigen Gläser, oder durch Verticalprismen hervorgerufenen Doppelbilder nicht mehr den Grad der Schielstellung repräsentiren, sondern gleichsam einander näher gerückt erscheinen. Hier beginnt das Bewusstsein von der fehlerhaften Stellung des schielenden Auges sich auszubilden, ist aber noch in Collision mit der ursprünglich richtigen Verlegung der wahrgenommenen Gegenstände.

3) Es besteht Exclusion auf dem schielenden Auge; erst bei Anwendung starker Prismen und gleichzeitigem Gebrauch von bunten Gläsern und Separatübungen des strabotischen Auges werden Doppelbilder wahrgenommen.

a) die hervorgerufenen Doppelbilder entsprechen noch der normalen Stellung des Auges;

b) die Stellung ist eine schwankende; sie harmonirt weder mit der Schielstellung, noch zeigt sie, dass

durch das Bewusstsein von der fehlerhaften Stellung des Auges sich neue richtige Projektionsverhältnisse auf dem schielenden Auge ausgebildet haben.

c) Die Stellung der Doppelbilder entspricht der Prismenwirkung. Hier sind die neuen Relationen beider Netzhäute zu einander völlig ausgebildet.

4) Es findet Einfachsehen statt, aber ohne Exclusion, durch Prismen entsteht derselbe Effect, wie bei 3c, es unterscheidet sich aber von ihm dadurch, dass immer binoculares Sehen vorhanden ist.

Es lässt sich aus diesem Verhalten des binocularen Sehens vor der Strabotomie ein direkter Schluss auf das Sehen nach der Operation machen.

Am günstigsten sind die Fälle, wie sie unter Nr. 1 verzeichnet sind. Bei hinreichend corrigirter Stellung wird es ein leichtes sein, durch die entsprechenden Uebungen (von welchen später), ein regelmässiges Binocularsehen zu erzielen. Ebenso wird es sich mit Nr. 3a verhalten, mit dem einzigen Unterschiede, dass es mehr Schwierigkeiten bereiten wird, die Verwerthung des vom schielenden Auge wahrgenommenen Bildes zu erreichen. Bei den übrigen Formen und besonders bei denen unter Nr. 3c und 4 werden wir aber auch bei normaler Augenstellung und Verwerthung beider Netzhautbilder Diplopie erwarten müssen. Und zwar ist leicht begreiflich, dass, da bei den neu ausgebildeten Relationen beider Netzhäute z. B. bei Convergensstellung die Bilder derselben richtig vereint wurden, nach der Tenotomie derselbe Zustand eintreten wird, als ob wir ein normalsichtiges Auge durch Tenotomie des musculus rectus internus divergent gemacht hätten. Es werden also die Bilder des schielenden Auges zu weit nach innen projicirt werden und es resultirt gekreuzte Diplopie, deren Grad bei den letzten Fällen dem Effekt der Muskeldurchschneidung vollständig entspricht.

III.

Um diesen Uebelständen abzuhelfen besitzen wir zwei mit einander zu combinirende Mittel, die Separatübungen des schielenden Auges und die stereoscopischen Uebungen.

Wir müssen mit den Ersteren schon vor der Operation beginnen. Zunächst verordnet man dem Patienten die seiner Refractionsanomalie, die ja fast immer vorhanden ist, entsprechende Brille. *Javal*[1]) thut dieses, wie er angibt, erst nach Eintritt des stereoscopischen Sehens, um dem Patienten, nachdem er vorher schwierigeres von ihm verlangt, das stereoscopische Sehen dadurch um so leichter zu machen. Mir kann der Nutzen dieser Methode nicht einleuchten, denn es wird doch dadurch durch die Ametropie des Patienten der Erfolg unserer Behandlung ohne Grund erschwert und manchmal unmöglich gemacht, und selbst nach eingetretenem stereoscopischen Sehen wird es dem Patienten im Gegentheile schwerer fallen, mit der Brille dasselbe fortzusetzen.

Man lässt hierauf das gesunde Auge bedeckt halten und schreibt für das schielende Auge diejenigen Uebungen vor, zu denen es vermöge seiner Sehschärfe befähigt ist. Es wird sich meist bei dieser Behandlung das Sehvermögen bedeutend verbessern. Natürlich ist nicht daran zu denken, dass wir die retina irgend wie umstimmen könnten, sondern wir werden nur die unter der Rubrik amblyopia ex anopsia angeführten auf centralen Ursachen beruhenden Mängel beseitigen. Wir können dadurch, dass wir die centrale Aufmerksamkeit auf die Bilder des abgelenkten Auges lenken, die durch die gewohnte regionäre Exclusion auch bei Monocularsehen auftretende ungenaue Perception der Netzhauterregung desselben verbessern.

---

[1]) *Zehender* klin. Monatsbl. 1864. S. 408.

Wenn man so die Sehschärfe auf dem schielenden Auge möglichst wieder hergestellt hat, beseitigt man die bestehende Stellungsanomalie durch die Operation.

Auch nach dieser werden wir oft noch einige Tage mit den Separatübungen fortfahren müssen. Hierbei scheint uns besonders folgender Punkt erwähnenswerth. Wir haben oben ausgeführt, dass in gewissen Fällen von Strabismus die Projection des schielenden Auges nach der Operation dieselbe ist, als wenn wir bei gesunden Augen eine Muskeldurchtrennung gemacht hätten. Es ist nun ein Vortheil der monocularen Sehübungen, dass man durch sie innerhalb weniger Tage diese Uebelstände verschwinden sieht.

Es hat dieses aber auch grosse theoretische Wichtigkeit[1]), indem dadurch die von *J. Müller* aufgestellte Lehre von der anatomisch präformirten Identität beider Netzhäute hinfällig wurde. Man suchte diese Anomalien der Projektion zur Rettung dieser Theorie durch die Annahme einer angeborenen exceptionellen Netzhautincongruenz zu erklären. Es müsste diese Anomalie aber nach dieser Annahme persistiren, da sie aber leicht beseitigt werden kann, so müssen wir die anomale Projektion als eine durch die Schielstellung erworbene auffassen.

Um diese durch die Separatübungen erreichten Erfolge im Dienste des stereoscopischen Sehens zu verwerthen, gehen wir hierauf zu den stereoscopischen Uebungen über, bei deren Wichtigkeit, besonders da sie noch nicht allgemeine Verbreitung gefunden haben, es uns angezeigt erscheint, dieselben einer genaueren Betrachtung zu würdigen.

Auf das Stereoscop, die von *Wheatstone* im Jahre 1838 gemachte geistreiche Erfindung, als Mittel zur Behandlung des Strabismus, wurde schon im Jahre 1852 hingewiesen. In diesem Jahre machte *Du Bois Reimond*[2]) in einem

---

[1]) *Gräfe* und *Sämisch* Hdb. d. Augenhkd. VI. p. 119.
[2]) *Müllers* Archiv 1852 p. 541.

an *Johannes Müller* gerichteten Briefe auf stereoscopische Uebungen als „neue orthopädische Methode zur Heilung des Strabismus“ aufmerksam. Hierdurch angeregt, suchten dann viele seinen Gedanken zur Ausführung zu bringen. Unter anderem modificirte *Berthold*[1]) eigens zu diesem Zwecke das *Wheatstone*'sche Spiegelstereoscop und suchte durch einen Vortrag im Vereine für wissenschaftliche Heilkunde in Königsberg für seine Anwendung zu wirken. Besonders war es aber *Javal*[2]), der sich um die Weiterverbreitung des Stereoscopes zur Behandlung des Strabismus verdient machte und angab, wie die damit anzustellenden Uebungen in zweckmässiger Weise auszuführen seien. Wir werden später noch auf seine Methode zurückkommen.

Dass ihre Bestrebungen, durch das Stereoscop die Strabotomie zu umgehen, keinen Anklang fanden und das Stereoscop keinen Platz in dem Armentarium zur Heilung des Strabismus gefunden hat, hat folgenden Grund:

Es kann das Stereoscop bei dieser Anwendung nur gleichsam prophylactischen Werth haben, d. h. die beginnende noch geringgradige Ablenkung mit Hülfe der Fusionstendenz bei hinreichender Sehschärfe corrigiren und so ein Weitergreifen des Prozesses verhüten. In den bei Weitem meisten Fällen entwickelt sich aber das Schielen in frühester Jugend, zu einer Zeit, wo die kleinen Patienten nicht bewogen werden können und in keiner Weise im Stande sind, die stereoscopischen Uebungen regelrecht anzustellen. Ausserdem bemerken die Kranken ihr Schielen erst dann und suchen dann erst die ärztliche Hülfe auf, wenn ihr Leiden schon hochgradig ist.

Obgleich daher dem Stereoscope, zu diesem Zwecke angewendet, keine grosse Rolle zu spielen bestimmt war,

---

1) Berliner klin. Wochenschrift 1872 p. 436.

2) Methode zur Heilung gewisser Fälle von Strabismus. *Zehender* klin. Mtsbl. 1864. p. 404.

so haben diese Autoren und besonders *Javal* doch das Verdienst, auf die Anwendung desselben zur Nachbehandlung nach Schieloperationen aufmerksam gemacht zu haben. Hier haben wir ein Feld, auf welchem dasselbe seine Wirksamkeit entfalten kann. (Siehe Seite 5).

Wir legen dem Kranken, in dem Stereoscope zwei zusammengehörige Bilder eines und desselben Körpers vor, die in solcher Entfernung von einander entworfen sind, dass sie sich gerade so von einander unterscheiden, wie sich das Bild des einen Auges bei Betrachten des Gegenstandes von dem des andern Auges unterscheiden würde. Wenn nun einem jeden Auge das entsprechende Bild im Stereoscope vorgelegt wird, so wird unter normalen Verhältnissen ein körperlicher Eindruck des dargelegten Gegenstandes resultiren. Nimmt der Kranke aber nur das dem gesunden Auge entsprechende Bild wahr, so wird er, nachdem er mit dem schielenden Auge allein das demselben entsprechende Bild längere Zeit betrachtet hat, nach öfterem Wiederholen dieser Uebung lernen, beide Bilder zugleich zu percipiren. Kann der Kranke nunmehr die in einer für normale Verhältnisse berechneten Entfernung befindlichen Bilder nicht zu einem Ganzen vereinigen, und erscheinen ihm dieselben jedes einzeln und eins vom andern um eine gewisse Strecke abstehend, so sind wir, wie wir sehen werden, im Stande, die Entfernung der zu vereinigenden Punkte von einander so einzurichten, dass er sie vollkommen verschmelzen kann. Hierdurch lernt der Kranke stereoscopisch sehen. Lassen wir ihn jetzt dazu übergehen, Punkte im Stereoscope zu vereinen, deren Entfernung zu einander dem zur Vereinigung durch normale Augen nöthigen Abstand immer mehr entspricht, so wird mit Hülfe der Fusionstendenz der Kranke nach und nach zu einem normalen stereoscopischen Sehacte gelangen.

Man sollte glauben, es würde kein Steroscop dazu nöthig sein, sondern es müsste jedes Betrachten von Kör-

pern mit den entsprechenden Prismen dasselbe leisten. Der Kranke hat aber unter den letzteren Umständen kein Merkmal, woran er erkennen kann, dass er binocular sieht. Da er weiss, dass er es mit einem Körper zu thun hat, vernachlässigt er aus Angewohnheit das Bild des einen Auges und wird sich dabei durch die oben genannten Hülfsmittel zu helfen wissen.

Wenn wir aber einen im Stereoscope uns dargebotenen Gegenstand körperlich sehen wollen, so müssen wir beide uns dargebotene Bilder in eines verschmelzen. Sehen wir nur mit einem Auge, so erkennen wir nur die diesem entsprechende Photographie. Wir haben also in dem Uebergange des Doppelbildes in eine körperliche Erscheinung ein Merkmal, um uns zu überzeugen, dass wirklich beide Netzhautbilder verwerthet werden. Auch dem Patienten bietet sich dadurch die Gelegenheit, sich selbst controlliren zu können.

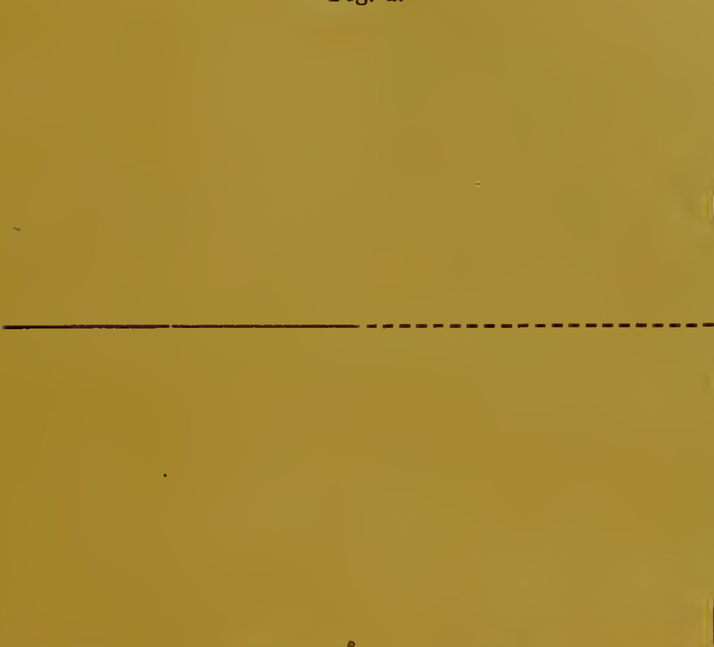
Nach dieser Abschweifung fahren wir wieder in unserer Beschreibung fort. Wenn man also annehmen kann, dass der Patient durch die Separatübungen des schielenden Auges genügend vorbereitet ist, d. h. die grösstmögliche Sehschärfe auf dem schielenden Auge erlangt hat, geht man nach Ausführung der Schieloperation zu den Uebungen mit dem Stereoscope über:

Man entwirft[1] auf einer Karte von der Grösse, dass sie in das Stereoscop passt, zwei verschiedenfarbige Striche (einen rothen und einen blauen), den einen senkrecht, den andern horizontal, in solcher Stellung zu einander, dass die Verlängerung des horizontalen Striches durch die Mitte des verticalen gehen würde. (Siehe Fig. 1). Die Mitte des wagerechten Striches befindet sich 7 cm., die Entfernung, in der sich ungefähr zwei Punkte befinden müssen, um vom

---

[1]) *Schweigger*, *Zehender* klin. Mtsbl. 1867. p. 25.

Fig. 1.



normal binocular sehenden Auge im Stereoscope verschmolzen zu werden, von dem des verticalen entfernt.

Legt man diese Karte unter das Stereoscop, so dass der eine Strich in das Gesichtsfeld des linken, der andere in das des rechten Auges fällt und lässt den Patienten durch das Stereoscop sehen, so kann man constatiren:

1) Ob er beide Striche sieht; sieht er nur einen Strich, so ist noch Exclusion auf dem dem nicht gesehenen Striche entsprechenden Auge vorhanden.

2) Ob die Striche in der Mitte gekreuzt sind, oder ein anderes Verhalten zu einander darbieten.

Sind die Striche in der Mitte gekreuzt, so ist normales binoculares Sehen vorhanden, im andern Falle kann man nach den Angaben des Patienten genau beurtheilen, wie weit die Striche von einander entfernt sein müssten, damit der Patient sie als Kreuz sehen würde, oder anders ausgedrückt, wie weit zwei Punkte von einander entfernt sein müssen, damit sie der Patient im Stereoscope verschmelzen kann. Wir berechnen dies dadurch, dass wir die Entfernung, in der der verticale Strich

von der Mitte des horizontalen sich dem Kranken zu befinden scheint, von 7 cm. abziehen. Scheint der verticale Strich auf die entgegengesetzte Seite, als er sich in Wirklichkeit befindet, abgewichen zu sein, ist also gekreuzte Diplopie vorhanden, so wird diese Entfernung negativ, d. h. man muss alsdann diese Entfernung zu 7 cm. addiren um den Abstand der verschmelzbaren Punkte zu erhalten).

Ist noch kein binocularer Sehact vorhanden, so lässt man das gesunde Auge verdecken und den Patienten mit dem sehschwächeren Auge eine Zeit lang den zugehörigen Strich betrachten. Wenn man jetzt von Zeit zu Zeit das gesunde Auge öffnen und wieder schliessen lässt, so werden bald besonders bei vorsichtigem Oeffnen des gut sehenden Auges beide Striche zu gleicher Zeit sichtbar sein.

Nachdem man so die Verwerthung beider Netzhautbilder zu Stande gebracht hat, wird man, wenn Diplopie vorhanden ist, sich auf die oben beschriebene Weise davon überzeugen, wie weit zwei Punkte von einander abstehen müssen, um binocular verschmolzen zu werden. Ist die Entfernung z. B. 4 cm., so übergibt man dem Patienten eine Anzahl von Karten, auf denen zwei schwarze Punkte (Oblaten) in der Entfernung von 4, 4½ etc. bis 7 cm. angebracht sind [1]. Unter der einen und über der andern ist eine kleinere farbige Oblate angebracht, die dazu dient, um uns zu vergewissern, dass der Patient bei Einfachsehen der schwarzen Oblaten nicht das Bild eines Auges unterdrückt, indem bei binocularem Einfachsehen die Figur 2a wie 2b erscheinen muss. Indem man nun zuerst die Karte unter das Stereoscop legt, an der die Oblaten 4 cm. von einander abstehen, lässt man dieselbe und nach der Reihenfolge die andern Karten jede einzeln so lange betrachten, bis die entsprechenden Merkmale mit Leichtigkeit verschmol-

---

[1] *Javal*, *Zehender* klin. Mtsbl. 1864 p. 406.

Fig. 2a.



Fig. 2b.



zen werden. Auf diese Weise bringt man den Patienten dazu, dass er zuletzt auch Punkte, die 7 cm. von einander abstehen im Stereoscope vereinigt.

Hat man so ein normales stereoscopisches Sehen erreicht, so legt man complicirtere stereoscopische Photographien vor, bei denen man auch durch an bestimmten Stellen angebrachte Merkmale controlliren kann, ob eine Verschmelzung eingetreten ist. Haben wir z. B. eine stereoscopische Photographie, an welcher ein Thurm angebracht ist, so können wir, indem wir auf dem für das linke Auge bestimmten Theile auf der linken Seite der Thurmspitze

die Hälfte einer Oblate mit der Convexität nach links, auf dem für das rechte Auge bestimmten Bilde die andere Hälfte derselben auf der rechten Seite der Thurmspitze mit der Convexität nach rechts anbringen, durch die Stellung beider Oblaten zu einander auf dem Sammelbilde genau beurtheilen, ob normaler stereoscopischer Sehact vorhanden ist; in diesem Falle werden die beiden halben Oblaten zu einer ganzen vereinigt sein müssen. (Siehe Fig. 3)[1]. Ich finde diese für das Weiterausbilden des stereoscopischen Sehens sehr instructive Methode in der Literatur nicht weiter erwähnt, habe sie aber in der *Michel*'schen Augenklinik mit gutem Erfolge anwenden sehen.

IV.

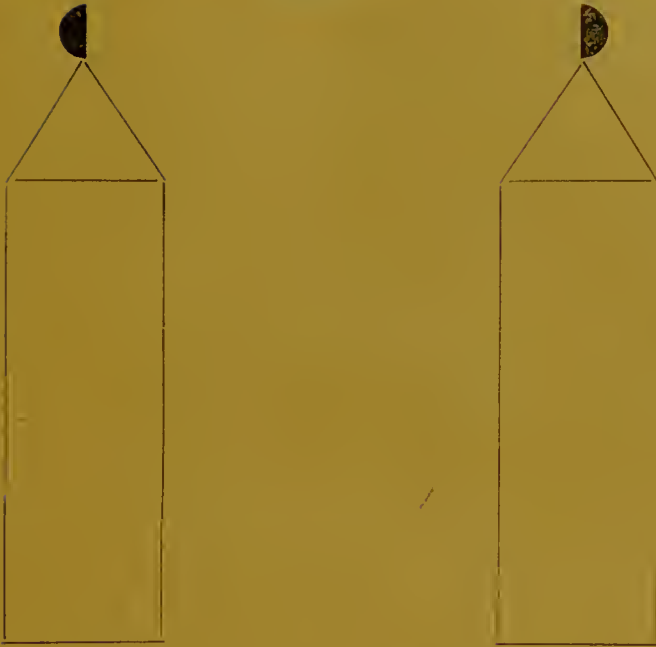
Unter welchen Umständen nun werden wir das Eintreten des stereoscopischen Sehactes erwarten dürfen?

Vor allem wird die Sehschärfe des schielenden Auges zu berücksichtigen sein. Hierbei dürfen wir aber nicht von der Sehschärfe ausgehen, die wir bei dem Patienten vor der Operation finden, sondern wir können erst dann von der Sehschärfe des schielenden Auges sprechen, wenn sowohl durch die Tenotomie die schnelle Muskelermüdung bei centraler Fixation gehoben, als auch die übrigen durch Nichtgebrauch auftretenden Sehstörungen durch die angestellten Separatübungen hinreichend beseitigt sind. Haben wir dann eine Sehschärfe bis zu $^1/_6$ erzielt, so steht von dieser Seite

---

[1]) Vielleicht könnte man dadurch, dass man auf beide hervorragende Punkte eine ganze Oblate anbrächte, deren eine durch einen durch den horizontalen Durchmesser, die andere durch einen durch den verticalen Durchmesser derselben gezogenen Strich gekennzeichnet wären, die Controlle über das stereoscopische Sehen noch erleichtern, indem das stereoscopische Sammelbild alsdann die beiden Striche als Kreuz zeigen müsste. (Prof. *Michel*).

Fig. 3.



Das Bild, ausserhalb des Stereoscops betrachtet.



In dem Stereoscope wahrgenommenes Sammelbild.

dem Eintritte des stereoscopischen Sehens nichts im Wege. Bei einer Sehschärfe unter $^1/_{10}$ wird aber die Perception der schwachen Lichteindrücke des schielenden Auges neben denen des gesunden selten gelingen. Ueber die übrigen Hindernisse werden wir jedoch fast immer durch die methodische Ausübung unserer Sehübungen Herr werden können, mit Ausnahme von wenigen Fällen, bei denen aus unbekannten Gründen die oben angedeuteten Anomalien des Sehens allen unseren Anstrengungen spotten.

Es gehört natürlich zur Erzeugung des stereoscopischen Sehens ein gewisser Grad von Intelligenz von Seiten des Kranken, damit er die gegebenen Vorschriften richtig verstehen und ausführen kann, es gehört auch oft viele Geduld und Ausdauer, sowohl des Arztes als des Patienten dazu, damit unsere Bemühungen von gutem Erfolg gekrönt werden.

Doch durch Worte allein werden wir dies nicht beweisen können. Es sind ja die Ansichten über das Eintreten des stereoscopischen Sehens nach Schieloperationen so getheilt, dass sich *Schlesinger* [1]) in folgender Weise äussert: „Was die nach vollführter Strabotomie zu beobachtenden „Verhältnisse betrifft, so zeigt es sich, dass nur bei einer „äusserst geringen Anzahl von Fällen wenigstens für den „gröberen Sehact die Herstellung eines wirklichen Binocular-„sehens möglich ist. Schon allein das indolente Erleiden „der Operation in den meisten übrigen Fällen spricht na-„mentlich dafür, dass weder vor noch nach der Operation „von einem wirklichen Binocularsehen die Rede sein kann“. Wir werden daher thatsächliche Beweise zur Begründung unserer Behauptung vorbringen müssen. Durch die Güte des Herrn Prof. *Michel,* welcher mir eine Reihe von Krankengeschichten aus seiner Klinik zur Veröffentlichung gütigst

---

[1]) Pester medic. chirurg. Presse 1879. p. 777.

überlassen hat, bin ich in den Stand gesetzt, dieser Forderung Genüge zu leisten.

Es liegen mir 20 Krankengeschichten vor, bei welchen ich erwähnt finde, dass man sich mit dem Einleiten des stereoscopischen Sehens nach der Schieloperation beschäftigt hat. Die übrigen Fälle die seit dieser Zeit zur Operation kamen, bei denen man zum Theil wegen der hochgradigen nicht zu verbessernden Amblyopie des schielenden Auges, anderentheils auch wegen nothwendiger schneller Entlassung, noch mangelhaft entwickelter Intelligenz des Kranken oder ähnlicher äusserlicher Gründe von den Sehübungen Abstand nehmen musste, haben für uns kein weiteres Interesse. Ich bemerke dies ausdrücklich, damit es nicht den Anschein gewinnt, als ob ich hauptsächlich die meiner Behauptung günstigen Fälle ausgewählt hätte.

Wir wollen zuerst diejenigen betrachten, bei denen man keinen stereoscopischen Sehact erzielen konnte.

1. *Anna H.*, 14 Jahre alt, aufgenommen vom 6.—9. April 1876.

Die Patientin leidet von jeher an strab. conv. o. s.

o. d. mit + 1/40 S. = 1/6½.

o. s. S. 1/10. Gläser verbessern nicht.

Nach der Tenotomie des linken rect. int. besteht noch geringgradiger strab. div.

Beginn mit stereoscopischen Uebungen, die aber bis zu ihrer Entlassung am folgenden Tage noch zu keinem Ziele geführt haben.

---

2. *Anna K.*, 10 Jahre alt, aufgenommen vom 14.—16. Juni 1876.

Die Patientin leidet von Jugend auf an strab. conv. alt. hauptsächlich links.

o. u. mit + 1/16 S. = 1/3½—1/2½.

Nach der Tenotomie des linken rect. int. stehen die Sehaxen parallel. Die Patientin wird aber 2 Tage nach der Operation, ohne dass sich stereoscop. Sehact eingestellt hätte, entlassen.

---

3. *Marie R.*, 14 Jahre alt, aufgenommen vom 19.—28. März 1877.

Die Patientin leidet von jeher an strab. conv. o. d. Nach der Operation

o. u. mit + 2 D. { o. s. S. = 1/1.
o. d. S. = Finger auf 5 m.

Anfangs wird stereoscop. Sehact angegeben, später macht die Patientin aber schwankende Angaben in Bezug auf das Binocularsehen.

---

4. *Elisabeth F.*, 13 Jahre alt, aufgenommen vom 19.—25. Oktober 1881.

Die Patientin bemerkte seit einer Gehirnentzündung vor 6 Jahren Abnahme des Sehvermögens und strab. conv. o. s.

o. d. mit + 1/5 D. S. = 1.

o. s. mit + 5/0 D. S. = 1/4—$^{1}/_{3}$.

Nach der Tenotomie des linken rect. int. werden stereoscop. Uebungen angestellt; doch ist es zweifelhaft, ob ein Erfolg erzielt worden ist.

Nach diesen lassen wir diejenigen Fälle folgen, bei denen der stereoscopische Sehact eintrat.

1. *Käthchen Sch.*, 10 Jahre alt, aufgenommen vom 4.—6. Mai 1875.

o. u. mit + 1/20 S. = 1.

Die Patientin wurde vor einem Jahre wegen strab. conv. des linken Auges operirt. Es ist aber noch ein strab. conv. desselben Auges von 4 mm. vorhanden.

Nach der Tenotomie des rechten rect. int. werden stereosc. Uebungen angestellt. Es wird stereosc. gesehen.

---

2. *Pauline G.*, 14 Jahre alt, aufgenommen vom 22.—25. Oktober 1875.

Die Patientin leidet seit ihrem 6. Jahre an strab. conv. o. s.

o. d. mit + 1/14 S. = $1/3^1/_2$—$1/2^1/_2$.

o. s. mit + 1/16 S. = 1/10.

Nach der Tenotomie des linken rect. int. tritt nach einigen Versuchen stereosc. Sehact ein.

---

3. *Anna B.*, 10 Jahre alt, aufgenommen vom 27.—29. Mai 1876.

Die Patientin leidet von Jugend auf an strab. div. alt.

o. u. mit + 1/40—1/30 { o. d. S. = 2/3.
o. s. S. = 2/3—1.

Nach der Durchschneidung des linken und rechten rect. ext. und Anstellung von stereosc. Uebungen tritt bald stereosc. Sehact ein.

---

4. *Clara M.*, 13 Jahre alt, aufgenommen vom 28. Mai — 5. Juni 1876.

Die Patientin leidet seit ihrem 2. Jahre an strab. conv. alt. o. u. mit + 1/50 S. = 1.

Nach der Tenotomie des linken rect. int. tritt nach 2tägigen Uebungen stereoscop. Sehact ein.

---

5. *Heinrich N.*, 11 Jahre alt, aufgenommen vom 24.—29. Oktober 1876.

Der Patient leidet seit seinem 3. Jahre an strab. conv. o. s.

o. s. mit + 1/14 S. = 1.

o. d. mit + 1/24 S. = 1.

Nach der Durchschneidung des linken rect. int. und 3 Tage lang ausgeführten stereosc. Uebungen hat sich stereosc. Sehact eingestellt.

---

6. *Elisa F.*, 17 Jahre alt, aufgenommen vom 24.—29. Oktober 1876.

Die Patientin leidet seit ihrem 3. Jahre an strab. conv. o. d.

o. u. mit + 1/12 { o. s. S. = 1/3
o. d. S. = 1/5 }

Nach der Tenotomie des rechten rect. int. und 5 Tage lang ausgeführten stereosc. Uebungen wird stereosc. gesehen.

---

7. *Katharina B.*, 28. Jahre alt, aufgenommen vom 28. Jan. — 19. März 1877.

Die Patientin leidet an strab. div. o. s.

o. d. mit — $1/2^1/_2$ S. = $1/2^1/_2$.
o. s. mit — $1/2^1/_2$ S. = $^1/_5$—$1/3^1/_2$.

Nach der Tenotomie des linken rect. ext. und 2tägigen stereosc. Uebungen wird stereosc. gesehen.

---

8. *Rosa L.*, 14 Jahre alt, aufgenommen vom 12.—14. April 1877.

o. d. mit + cyl. 1/24 Ax. = S. = 1/10—1/5.
o. s. mit + cyl. 1/20 Ax. || S. = 1/2.

Nach der Tenotomie des rechten rect. int. und 1tägigen stereosc. Uebungen wird stereosc. gesehen.

---

9. *Oscar S.*, 16 Jahre alt, aufgenommen vom 16.—19. Mai 1877.

Nachdem der Patient in seinem 4. Jahre wegen strab. conv. operirt worden war, entwickelte sich allmählich strab. div. o. d.

o. s. mit + 1/80 S. = 1.

o. d. mit + 1/24 S. = 2/3—1.

Nach der Tenotomie des rechten abducens. und Vorlagerung des rect. int. derselben Seite tritt nach 2tägigen stereosc. Uebungen, stereosc. Sehact ein.

---

10. *Maria K.*, 17 Jahre alt, aufgenommen vom 12.—22. Juli 1877.

Die Patientin leidet seit ihrem 4. Jahre an strab. conv. o. d.

o. u. E. { o. s. S. = 1/5.
o. d. S. = 1/1.

Nach der Tenotomie des rechten rect. int. tritt nach 2tägigen stereosc. Uebungen stereosc. Sehact ein.

---

11. *Georg G.*, 16 Jahre alt, aufgenommen vom 19.—22. Juli 1877.

Der Patient leidet von jeher an strab. conv. alt.

o. d. mit + 1/16 S. = 1.

o. s. E. S. = 1.

Nach der Tenotomie des rect. int. sin. und 2tägigen stereosc. Uebungen wird stereosc. gesehen.

---

12. *Betti M.*, 11 Jahre alt, aufgenommen vom 1.—5. Mai und vom 30. Mai — 3. Juni 1878.

Die Patientin leidet an strab. conv. alt., besonders des rechten Auges.

Nach der Tenotomie des linken rect. int. wird die Patientin nach 3 Tage lang angestellten Uebungen entlassen.

Bei ihrer Rückkehr am 30. Mai ist wieder strab. vorhanden.

Nach der Tenotomie beider rect. int. und fortgesetzten stereosc. Uebungen tritt bald stereosc. Sehact ein.

---

13. *Alexander P.*, 18 Jahre alt, aufgenommen vom 2.—8. August 1879.

Der Patient leidet an strab. conv. o. s.

o. d. mit + 1 D. S. = 1.

o. s. mit + 1 D. S. = Fing. auf $4^1/_2$ m.

Nachdem durch die Separatübungen des linken Auges die Sehschärfe deselben bis zu 1/10 verbessert war, wird zur Tenotomie der beiden rect. int. geschritten. Bald nach Beginn der stereosc. Uebungen tritt stereosc. Sehact ein.

---

14. *Georg S.*, 7 Jahre alt, aufgenommen vom 21.—31. Juli 1881.

Der Patient leidet an strab. conv. alt., besonders o. s.

o. d. mit + 1 D. S. = 1.

o. s. mit + 1,5 D. S. = 1/10.

Nach der Tenotomie des linken rect. int. und 6tägigen stereosc. Uebungen tritt stereosc. Sehen ein.

---

15. *Adam M.*, 12 Jahre alt, aufgenommen vom 11.—15. Oktober 1881.

Der Patient leidet seit früher Jugend an strab. conv. o. s.

o. d. mit + 0,5 D. S. = 1.

o. s. mit ? S. Fing. in 4 m.

Nachdem durch die Separatübungen des linken Auges auf demselben eine Sehschärfe von 1/10 erzielt war, wird zur Tenotomie beider rect. int. geschritten. Nach 1tägigen stereosc. Uebungen tritt stereosc. Sehact ein.

---

16. *Margaretha W.*, 14. Jahre alt, aufgenommen vom 30. Oktober — 4. Nov. 1881.

Die Patientin leidet an strab. conv. o. s.

o. d. mit + 3 D. S. = 1.

o. s. mit + 6 D. S. = 1/3.

Nach der Tenotomie des linken rect. int. wird bald nach Beginn der stereosc. Uebungen stereosc. gesehen.

Werfen wir einen Ueberblick über diese Resultate, so finden sich unter 20 Fällen nur 4, bei welchen nach den entsprechenden Uebungen das Eintreten eines stereoscopischen Sehactes ausblieb. Bei zweien dieser Fälle ist die Amblyopie so hochgradig, dass wir sie aus unserer Betrachtung ausschliessen können. Die beiden übrigen Patienten, wurden so kurze Zeit nach der Operation entlassen, dass es nach Analogie der übrigen Fälle wahrscheinlich erscheint, dass bei längerem Verweilen in der Anstalt man auch bei ihnen das Eintreten des stereoscopischen Sehactes hätte beobachten können.

Nehmen wir aber an, dass dieselben auch bei Fortsetzung der Uebungen kein stereoscopisches Sehen erlangt hätten, so haben wir doch bei den 16 übrigen Patienten stereoscopisches Sehen eintreten sehen. Es liefern daher diese Krankengeschichten den vollkommenen Beweis dafür, dass bei methodischer Ausführung unserer Uebungen und erreichbarer hinreichender Sehschärfe das stereoscopische Sehen, in bei Weitem den meisten Fällen zu erzielen ist.

Zum Schlusse liegt mir noch die Pflicht ob, Herrn Prof. *Michel* für die gütige Ueberlassung der Krankengeschichten und für die Unterstützung, die derselbe mir bei der Anfertigung dieser Abhandlung zu Theil werden liess, meinen Dank auszusprechen.

